北京市地方标准 DB

编　号：DB11/T 555–2015
备案号：J12993–2015

民用建筑节能工程现场检验标准

Standard for on–site testing of energy efficient civil buildings engineering

2015–01–28 发布　　**2015–04–01** 实施

北京市住房和城乡建设委员会
北京市质量技术监督局　联合发布

北 京 市 地 方 标 准

民用建筑节能工程现场检验标准

Standard for on–site testing of energy efficient civil buildings engineering

编　号:DB11/T 555–2015
备案号:J12993–2015

主编单位:北京中建建筑科学研究院有限公司
批准部门:北京市质量技术监督局
实施日期:2015 年 04 月 01 日

2015　北京

关于发布北京市地方标准《民用建筑节能现场检验标准》的通知

京建发〔2015〕72号

各区、县住房城乡建设委，各集团、总公司，各有关单位：

根据北京市质量技术监督局《关于印发2013年北京市地方标准制修订项目计划的通知》（京质监标发〔2013〕136号）的要求，由北京中建建筑科学研究院有限公司主编的《民用建筑节能现场检验标准》已经北京市质量技术监督局批准，北京市质量技术监督局、北京市住房和城乡建设委员会共同发布，编号为DB11/T 555－2015，代替DB11/T 555－2008《民用建筑节能现场检验标准》，自2015年4月1日起实施。

该规程由北京市住房和城乡建设委员会、北京市质量技术监督局共同负责管理，由北京中建建筑科学研究院有限公司负责解释工作。

特此通知。

北京市住房和城乡建设委员会

2015年3月3日

关于同意北京市地方标准《民用建筑节能工程现场检验标准》备案的函

建标标备〔2014〕129号

北京市住房和城乡建设委员会：

你委《关于北京市工程建设地方标准＜民用建筑节能工程现场检验标准＞申请备案的函》（京建科标备便〔2015〕02号）收悉。经研究，同意该标准作为"中华人民共和国工程建设地方标准"备案，其备案号为：J12993－2015。该项标准的备案号，将刊登在国家工程建设标准化信息网和近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

住房和城乡建设部标准定额司

2015年4月7日

前　言

本标准是根据北京市质量技术监督局《关于印发2013年北京市地方标准制修订项目计划的通知》（质监标发〔2013〕136号）的要求，按照北京市住房和城乡建设委员会的要求，结合北京市的实际情况，由北京中建建筑科学研究院有限公司负责组织有关单位在广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，对北京市地方标准《民用建筑节能现场检验标准》DB11/T555－2008进行了修订。

本标准的主要技术内容是：1总则、2术语、3基本规定、4保温系统粘接性能检测、5围护结构节能构造钻芯检测、6外窗现场气密、水密性能检测、7围护结构整体气密性能检测、8围护结构热工缺陷检测、9围护结构传热系数检测、10供暖系统、空调系统和通风系统节能检测、11地源热泵系统和太阳能热水系统节能检测、12照明系统节能现场检测、附录A建筑物单位耗热量、附录B检测设备、附录C常用外墙饰面材料的辐射率、附录D示踪气体本底水平及安全性资料、其中附录A、B为规范性附录，附录C、D为资料性附录。

本标准修订的主要技术内容是：与原标准相比增加了：4保温系统粘接性能检测、5围护结构节能构造钻芯检测、6外窗现场气密、水密性能检测、10.3供暖系统室外管网热损失率、10.4水流量、10.5通风与空调系统风量、10.6风口风量、10.7风机单位风量耗功率、11地源热泵系统和太阳能热水系统节能检测、12照明系统节能现场检测、附录D示踪气体本底水平及安全性资料；补充修订了：2术语、7围护结构整体气密性能检测、8围护结构热工缺陷检测、9围护结构传热系数检测、10.2

室内平均温度、附录B检测设备。将原标准：7建筑物单位耗热量的内容调整到附录A。

本标准由北京市住房和城乡建设委员会和北京市质量技术监督局共同负责管理，由北京市住房和城乡建设委员会归口并负责组织实施，由北京中建建筑科学研究院有限公司负责日常管理和具体技术内容的解释工作。为提高标准质量，请各单位在执行本标准过程中，结合工程实践，认真总结经验，并将意见和建议反馈至：北京中建建筑科学研究院有限公司（地址：北京市丰台区南苑新华路1号，邮编：100076，联系电话：010－67992220转313，Email：cscec _ keyanyuan@163.com）。

本标准主编单位：北京中建建筑科学研究院有限公司

本标准参编单位：北京市建设工程安全质量监督总站
中国建筑一局（集团）有限公司
北京市建设工程质量第四检测所
北京市建设工程质量第一检测所有限责任公司
北京筑之杰建筑工程检测有限责任公司
北京燕化天钲建筑工程有限责任公司
北京市建平兴业建筑材料检测有限公司
北京科筑建筑工程质量监测有限公司
北京众鑫云工程质量检测有限公司
北京科远智恒工程检测有限公司
北京厦荣工程检测有限责任公司
北京陆建鸿兴工程质量检测有限公司
北京市建设工程质量第六检测所有限公司

本标准主要起草人员：段　恺　白建红　王志勇　王红媛
杨秀云　任　静　张金花　王济宁
刘　强　刘　瑾　王朝露　周清华

裴　超　董　跃　张　静　解纪育
李长坤　程洪亮　王社玲　王　庆
李江宏　李　坚　秦　波　王永艳
刘长春　马　威　王　栋　刘春玲
刘建军　金　琳　刘全友

本标准主要审查人员：张元勃　徐选材　姜　红　夏祖宏
蒋　荃　刘月莉　李　军

目　次

1　总则 …… 1
2　术语 …… 2
3　基本规定 …… 4
4　保温系统粘结性能检测 …… 5
4.1　保温板与基层粘结强度 …… 5
4.2　保温板与基层粘结面积 …… 6
4.3　锚栓拉拔试验 …… 8
5　围护结构节能构造钻芯检测 …… 10
6　外窗现场气密、水密性能检测 …… 11
7　围护结构整体气密性能检测 …… 13
7.1　一般规定 …… 13
7.2　气压法 …… 13
7.3　示踪气体法 …… 14
7.4　结果判定 …… 15
8　围护结构热工缺陷检测 …… 16
9　围护结构传热系数检测 …… 19
9.1　一般规定 …… 19
9.2　热流计法 …… 19
9.3　热箱法 …… 22
9.4　结果判定 …… 24
10　供暖系统、空调系统和通风系统节能检测 …… 25
10.1　一般规定 …… 25
10.2　室内平均温度 …… 25
10.3　供暖系统室外管网热损失率 …… 28

10.4 水流量 …… 30
10.5 通风与空调系统风量 …… 31
10.6 风口风量 …… 32
10.7 风机单位风量耗功率 …… 33
11 地源热泵和太阳能热水系统节能检测 …… 35
11.1 一般规定 …… 35
11.2 地源热泵系统供热量、供冷量 …… 35
11.3 太阳能热水系统得热量 …… 36
12 照明系统节能现场检测 …… 38
12.1 一般规定 …… 38
12.2 平均照度与照明功率密度 …… 39
12.3 谐波电压和谐波电流检测 …… 40
12.4 功率因数检测 …… 42
12.5 电压偏差检测 …… 42
附录 A 建筑物单位耗热量 …… 44
附录 B 检测设备 …… 47
附录 C 常用外墙饰面材料的辐射率 …… 51
附录 D 示踪气体本底水平及安全性资料 …… 52
本标准用词用语说明 …… 53
引用标准名录 …… 54
条文说明 …… 55

Contents

1 General provisions …… 1
2 Terms …… 2
3 Basic requirements …… 4
4 Insulation materials mechanical properties testing …… 5
4.1 Bond strength of insulation boards and the grass roots …… 5
4.2 Bonded area of insulation boards and the grass roots …… 6
4.3 Anchor bolt pullout test …… 8
5 Building envelope drill core testing …… 10
6 Airtightness and watertightness performance of exterior windows scene testing …… 11
7 Whole airtightness of building envelope testing …… 13
7.1 General requirements …… 13
7.2 Pneumatic process …… 13
7.3 Tracer gas technique …… 14
7.4 Results benchmark …… 15
8 Thermal irregularities in envelopes testing …… 16
9 Heat transfer coefficients of building envelopes testing …… 19
9.1 General requirements …… 19
9.2 Heat flow meter …… 19
9.3 Heat box method …… 22
9.4 Results benchmark …… 24
10 Scene energy — saving testing of heating system. air — condi-

tioning system and ventilation system …… 25
10.1 General requirements …… 25
10.2 Indoor average temperature …… 25
10.3 Outdoor heating system pipe network thermal loss rate …… 28
10.4 Water discharge …… 30
10.5 Air volume of ventilation and air conditioning system …… 31
10.6 Air volume of tuyere …… 32
10.7 Airflow fan unit power consumption …… 33
11 Scene energy—saving testing of ground—source heat pump system and solar water heating system …… 35
11.1 General requirements …… 35
11.2 Heating exchange system of earth—source heat pumps cooling capacity and heating Capacity …… 35
11.3 Heating capacity of solar water heating system … 36
11.4 Results benchmark ……
12 Scene energy—saving testing of lighting system …… 38
12.1 General requirements …… 38
12.2 Average illumination and lighting power density …… 39
12.3 Harmonic coltage and harmonic current testing … 40
12.4 Power factor testing …… 42
12.5 Deviation of supply voltage testing …… 42
Appendix A Unit heat consumption of buildings …… 44
Appendix B Testing equipments …… 47
Appendix C Emissivity of commonly materials used on external wall …… 51

Appendix D Trace gas background level and safety data …… 52
Explanation of wording in this standard …… 53
Normative standards …… 54
Explanation of proivisions …… 55

1 总 则

1.0.1 为规范民用建筑节能工程现场检验方法，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于北京地区新建、改建、扩建和既有建筑节能改造的民用建筑节能工程的现场检验。

1.0.3 民用建筑节能工程现场检验除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和北京市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 民用建筑 civil buildings

非生产性建筑，指供人们居住和进行公共活动的建筑的总称，包括居住建筑和公共建筑。

2.0.2 房间气密性 air tightness of room

表征空气在自然状态下通过房间缝隙渗透的性能。

2.0.3 换气次数 rate of ventilation

建筑物在自然状态下单位时间内通过围护结构缝隙，渗入室内的空气量与换气体积的比值，用 N 表示，单位：l/h。

2.0.4 热箱仪 thermal box

用于现场测量构件传导热阻的装置，由计量热箱、冷箱与控制仪表组成，在被测部位的内侧模拟室内条件，外侧为自然环境或冷箱，采用一维传热原理检测围护结构传热系数的仪器。

2.0.5 匀质构造 homogeneous structure

该构造具有沿围护结构表面垂直方向，各种材质具有明确分层平面，各层材质为同一材质，构造均匀、充实，没有预制孔洞的构造。

2.0.6 室内活动区域 occupied zone

在室内空间，由距地面或楼板面 100mm 和 1800mm，距内墙内表面 300mm，距外墙内表面或固定的供暖空调设备 600mm 的所有平面所围成的区域。

2.0.7 单位风量耗功率 the fan unit volume power conskmption

通风空调系统单位时间内输送单位体积风量消耗的电功率。

2.0.8 地源热泵系统 ground－source heat pump system

以岩土体、地下水或地表水为低温热源，由水源热泵机组、地热能交换系统、建筑物内系统组成的供热空调系统。根据地热能交换系统形式的不同，地源热泵系统分为地埋管地源热泵系

统、地下水地源热泵系统和地表水地源热泵系统。

2.0.9 太阳能热水系统 solar water heating system

将太阳能转换成热能，用以加热水的系统装置。包括太阳能集热器、贮水箱、水泵、连接管道、支架、控制系统和必要时配合使用的辅助能源。

3 基本规定

3.0.1 建筑节能工程进行现场节能检测时，委托方应提供设计文件等技术资料。

3.0.2 节能检测中使用的仪器设备应具备有效期内的检定证书、校准证书或测试证书，除另有规定外，仪器设备的性能指标应符合本标准附录B的有关规定。

3.0.3 竣工验收时，供暖空调系统不具备检测条件的工程，宜在工程竣工1年内完成相应检测项目。

3.0.4 供热系统、空调系统和通风系统供热量（或供冷量）检测宜按照附录A的规定进行检测。

4 保温系统粘结性能检测

4.1 保温板与基层粘结强度

4.1.1 单位工程中采用相同材料、工艺和施工做法的墙体，按扣除窗洞后每3000m^{2}的保温墙面面积划分为1个检验批，不足3000m^{2}也为1个检验批。

4.1.2 应在监理（建设）、检测机构、施工三方人员的见证下按检验批随机抽样，每个检验批抽取5个检测位置，兼顾不同朝向和楼层，在工程中均匀分布。

4.1.3 应在粘接材料达到要求的龄期后，下道工序施工前进行检测。

4.1.4 应按下列步骤进行检测：

1 根据保温板材的粘结方法，确定粘结点位的位置和分布，选择砂浆饱满的位置作为检测点，将检测部位外表面污渍清除并保持干燥；

2 按规定比例配置胶粘剂，搅拌均匀，均匀涂布于标准块粘贴面上，并将标准块贴于保温板材表面，标准块与保温板的粘结面积宜大于标准块面积的90％以上，使用U型卡、胶带等将其临时固定；

3 胶粘剂固化后，使用切割锯沿标准块边缘切割保温板材，断缝应从试样表面垂直切割至粘结砂浆或基层表面；

4 安装拉拔仪，将拉力杆与标准块垂直连接固定，在支腿下放置垫板，调整仪器使拉力方向与标准块垂直；

5 按照现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110的规定匀速加载，直至试样破坏，记录拉力的峰值和破坏状态，精确至0.01kN；

6 标记拉拔后试样序号，使用钢直尺测量试样断开面每对切割边的中部长度（精确到1mm）作为试样断面边长，计算该

试样的断面面积。

4.1.5 检测数据应按下列步骤计算：

1 单个检测点的拉伸粘结强度应按下式计算：

$$\sigma=\frac{F}{A}\times 10^3 \qquad (4.1.5)$$

式中：σ ——试样拉伸粘结强度（MPa），精确至0.01MPa；

F——破坏荷载（kN）；

A——粘结面积（mm^2）。

2 计算所有试件拉伸粘结强度的算术平均值，精确至0.01MPa。

4.1.6 结果判定应符合下列要求：

1 当有设计要求时，拉伸粘结强度最小值不小于设计值，判定为合格；

2 当无设计要求，按以下规定进行评定：EPS板、XPS板和硬泡聚氨酯板与基层墙体拉伸粘结强度不小于0.10MPa，酚醛泡沫板与基层墙体拉伸粘结强度不小于0.08MPa，判定为合格；

3 当检测结果不合格时，应进行双倍抽样复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

4.2 保温板与基层粘结面积

4.2.1 单位工程中采用相同材料，工艺和施工做法的墙体，按扣除窗洞后每3000m^2的保温墙面面积划分为1个检验批，不足3000m^2也为1个检验批。

4.2.2 应在监理（建设）、检测机构、施工三方人员的见证下按检验批随机抽样，每个检验批抽取3个检测位置，兼顾不同朝向和楼层，在工程中均匀分布。

4.2.3 检测设备包括裁纸刀、粘结面积检测板等，粘接面积检

测板宜透明，为有机玻璃材质，尺寸等于或大于工程用保温板尺寸的模数，一般 l×b 宜为 900mm×600mm 或 1200mm×600mm，在板的一侧划分 10mm 间距的网格线，以 10 个格为一组。(图 4.2.3)。

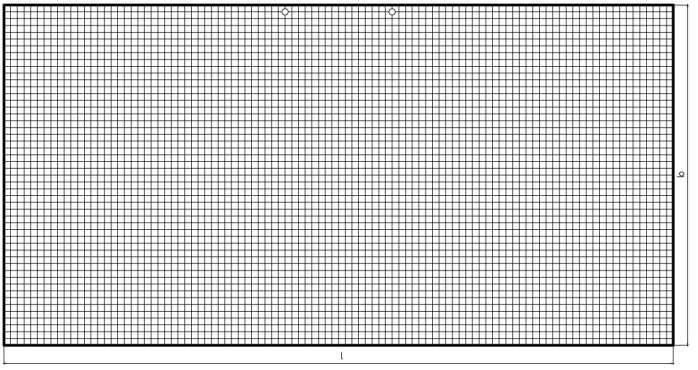


图 4.2.3　粘接面积检测板

4.2.4　宜在保温板粘贴 3d 后，下道工序施工前进行检测。

4.2.5　应按下列步骤进行检测：

1　在外围护结构上选定检测位置，宜选择一整块保温板，去除尺寸大于检测板尺寸的保温板，露出粘接砂浆；

2　将粘结面积检测板有网格线的一侧贴到墙面，调整到破开面的中间位置；

3　粘接砂浆填充满整个网格的记录所占的网格数，粘结砂浆未填满的网格按砂浆占据网格面积计算。

4.2.6　检测数据应按下列步骤计算：

保温板与基层粘结面积应按下列公式计算：

$$A_Z=\sum A_i \qquad (4.2.6-1)$$

$$\mu=\frac{A_Z}{A} \qquad (4.2.6-2)$$

式中：A_Z ——保温板与基层粘结面积（m^2），精确至 $0.01m^2$；

A_i ——粘结砂浆所占各个网格面积（m^2）；

μ ——保温板与基层粘接面积百分比；

A ——检测板面积（m^2）。

4.2.7 结果判定应符合下列要求：

1 当保温板与基层粘结面积或保温板与基层粘结面积百分比达到设计值或标准要求值时，判定合格；

2 当检测结果不合格时，应进行双倍抽样复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

4.3 锚栓拉拔试验

4.3.1 单位工程中采用相同材料、工艺和施工做法的墙体，按扣除窗洞后每 $3000m^2$ 的保温墙面面积划分为 1 个检验批，不足 $3000m^2$ 也为 1 个检验批。

4.3.2 应在监理（建设）、检测机构、施工三方人员的见证下按检验批随机抽样，每个检验批检测 3 组，每组抽 5 个锚栓，兼顾不同朝向和楼层，在工程中均匀分布。

4.3.3 宜在锚栓锚固后，下道工序施工前进行检测。

4.3.4 应按下列步骤进行检测：

1 选定保温锚栓试件，将拉拔仪支撑腿内侧保温材料掏出，至锚栓周围露出基层墙体表面；

2 安装拉拔仪，连续匀速加载至设计荷载值或锚栓拔出，总加荷时间为 1min～2min；

3 记录荷载值和破坏状态，精确至 0.01kN；

4.3.5 结果判定应符合下列要求：

1 当试件荷载最小值符合设计要求，判定合格。如无设计值，参照表 4.3.5 进行判定；

表 4.3.5　锚栓技术指标

项目	性能指标				
	A类基层墙体	B类基层墙体	C类基层墙体	D类基层墙体	E类基层墙体
抗拉承载力标准值（kN）	≥0.60	≥0.50	≥0.40	≥0.30	≥0.30

注：1　当锚栓不适用于某类基层墙体时，可不做相应的抗拉承载力标准值检测。

2　A类：普通混凝土基层墙体。

3　B类：实心砌体基层墙体，包括烧结普通砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体以及轻骨料混凝土墙体。

4　C类：多孔砖砌体基层墙体，包括烧结多孔砖、蒸压灰砂多孔砖砌体墙体。

5　D类：空心砌块基层墙体，包括普通混凝土小型空心砌块、轻集料混凝土小型空心砌块墙体。

6　E类：蒸压加气混凝土基层墙体。

2　当检测结果不合格时，应进行双倍抽样复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

5 围护结构节能构造钻芯检测

5.0.1 按节能构造做法抽取试样，一个单位工程外墙主体部位每种节能保温做法至少取3个芯样。

5.0.2 应在监理（建设）、检测机构、施工三方人员的见证下按检验批随机选定取样部位，取样部位宜均匀分布，兼顾不同保温构造做法，朝向，楼层，不宜在同一个房间外墙上取2个或2个以上芯样。

5.0.3 检测时间应在保温系统全部完工后。

5.0.4 应按下列步骤进行检测：

1 对于聚苯板等硬质保温板材或保温浆料，在选定的检测部位钻取芯样，钻芯机一直钻到基层停止，取出芯样，记录芯样完整程度；对于岩棉、玻璃棉类材料，采用裁纸刀切割出100mm×100mm芯样；记录芯样的完整程度、保温系统各层的材质、厚度。

2 在芯样上标注芯样编号，记录芯样位置，把钢直尺贴附在芯样表面，用数码相机拍照记录。取出的芯样为不完整芯样时，可在钻孔位置的孔壁上直接测量并拍摄附带标尺的照片。

5.0.5 计算芯样保温层的平均厚度。

5.0.6 结果判定应符合下列要求：

1 按照现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411的规定进行判定；

2 当检测结果不合格时，应进行双倍抽样复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

6 外窗现场气密、水密性能检测

6.0.1 单位工程同一厂家、同一品种、同一类型的外窗各抽查1组3樘（件）。

6.0.2 应在检测机构、监理（建设）、施工三方人员的见证下随机抽样，抽样应兼顾不同的楼层、朝向。

6.0.3 检测应在外窗全部完工，窗洞口与外窗之间的间隙全部封闭后进行。

6.0.4 应按下列步骤进行检测：

1 用卷尺在外窗室内一侧测量外窗的长、宽、厚尺寸、开启缝长、最大玻璃尺寸，记录现场空气温度、湿度、大气压力；

2 用胶带从室内一侧密封外窗开启缝，用塑料薄膜从室内封住外窗洞口，塑料薄膜应能够承受检测过程中施加的压力不会破坏，安装检测设备；

3 按照现行行业标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JG/T 211中规定进行外窗气密性能检测，仅对外窗施加正向压力；

4 按照现行行业标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JG/T 211中规定进行雨水渗漏检测，仅对外窗施加正向压力；

5 记录外窗气密和水密检测值，外窗洞口周边墙面的渗水情况。

6.0.5 检测数据应按下列步骤计算：

按照现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106的规定，分别计算三樘外窗单位开启缝长空气渗透量平均值、单位面积空气渗透量平均值及水密性能分级指标值。

6.0.6 结果判定应符合下列要求：

1 同一组三樘外窗气密性能及水密性能检测结果符合设计值，判定合格；

2 当检测结果不合格时，对不合格项目应进行双倍抽样复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

7 围护结构整体气密性能检测

7.1 一般规定

7.1.1 应按下列方法进行抽样：

1 居住建筑按照单位工程抽检，抽检总户数的5%，且不少于3户，抽样应兼顾不同的楼层、朝向；

2 公共建筑按不同功能区抽检，每个功能区不少于1处；

7.1.2 如需对整个建筑进行评价，在建筑构造许可的情况下，可以对部分建筑单元或整个建筑进行检测。

7.1.3 气压法适用于整套房间进行检测，也可对单个房间进行检测；示踪气体法适用于对单个房间进行检测。

7.2 气压法

7.2.1 检测环境应符合室外风速小于3m/s。

7.2.2 应按下列步骤进行检测：

1 测量室内空气温度、湿度、大气压力，待检房间内有效体积，将房间内杂物清理出房间；

2 检查并封闭待检房间墙面线缆走管外露洞口、门窗、地漏、空调洞口等；

3 在待检房间门口安装鼓风门检测仪；

4 接通电源，调节风速控制器，对室内加压（减压），当室内外压差达到60Pa并稳定后，停止加压（减压），记录空气流量；

5 逐级降低室内压力，每级降低5Pa，待稳定后记录流量，直至25Pa；

6 正压、负压状态各检测一遍。取两次同级压力的平均值作为该级压力空气流量。

7.2.3 检测数据应按下列步骤计算：

1 当压差为 50Pa 时，房间换气次数应按下式计算：

$$N_{50}=\frac{L}{V} \qquad (7.2.3-1)$$

式中：N_{50}——压差 50Pa 时的房间换气次数（l/h）；

L ——压差 50Pa 时正压和负压下流量的平均值（m^3/h）；

V ——被测房间换气体积（m^3）。

2 自然条件下的房间换气次数 N（换算系数为 17）应按下式计算：

$$N=\frac{N_{50}}{17} \qquad (7.2.3-2)$$

式中：N——自然条件下的房间换气次数（l/h）。

7.3 示踪气体法

7.3.1 检测环境应符合室外风速小于 3m/s。

7.3.2 应按下列步骤进行检测：

1 检测室内空气温度、被测房间的有效体积、室外空气风速；

2 气体分析仪测点采用梅花形布置，见图 7.3.2，各点在房间对角线 4 等分点位置，高度不大于 1/2 层高；

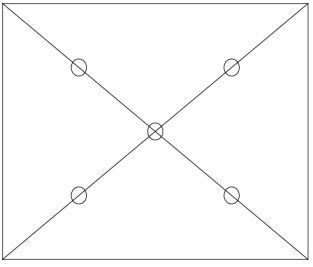


图 7.3.2 室内布点图

3 向室内释放示踪气体，采用风扇搅动室内空气 10min 后，使示踪气体分散均匀，关闭风扇；每分钟记录一次气体浓度；获得不少于 50 组数据，关闭仪器开关。

7.3.3 检测数据应按以下步骤计算：

自然条件下的房间换气次数应按下式计算：

$$N=(lnC_o-lnC_t)/t \qquad (7.3.3)$$

式中：C_t——检测时的示踪气体浓度（vpm）

C_o——检测初始时示踪气体浓度（vpm）

t ——检测时间（h）

示踪气体的本底水平和安全性资料见附录 D，在计算过程中应扣除示踪气体的本底浓度。

7.4 结果判定

7.4.1 房间气密性检测结果符合设计要求，判定合格。

7.4.2 当检测结果不合格时，应检修后，进行双倍抽样复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

8 围护结构热工缺陷检测

8.0.1 建筑物围护结构热工缺陷主要分为外表面热工缺陷、内表面热工缺陷。

8.0.2 民用建筑节能检验，宜首先进行建筑物围护结构热工缺陷检测。

8.0.3 检测期间室外空气温度与开始检测时相比，室外空气温度逐时值变化不应大于5℃。室内空气温度逐时值变化不应超过2℃。

8.0.4 当1h内，室外风力变化超过2级或最大风力大于5级时不宜进行外表面热工缺陷检测。

8.0.5 外围护结构外表面热工缺陷检验开始前至少6h内，受检的外围护结构表面不应受到太阳直接照射，外围护结构内表面热工缺陷检验时要避开灯光的直射。

8.0.6 检测设备采用红外热像仪。

8.0.7 应按下列步骤进行检测：

1 检测前应了解被测建筑的结构特征和检测时的气候条件；

2 调整红外热像仪的发射率，使红外热像仪的测定结果等于参照温度；应在不同方位相等距离下扫描同一个被测部位，检查临近物体是否对被测的围护结构表面造成影响，必要时可采取遮挡措施或者关闭室内辐射源；

3 应先对围护结构进行普测，然后对异常部位进行详细检测；

4 建筑围护结构同一个部位的红外热像图应拍摄2张；如果所拍摄的红外热像图，整体区域过小，应单独拍摄1张以上主体部位热像图；所检验部位热像图，应用草图说明其所在位置，并附上可见光照片；红外热像图上应标明参照温度的位置和数据；

5 实测热像图中出现的异常，如果不是围护结构设计或热（冷）源、检测方法等原因造成，则可认为是缺陷；

6 热像图中的异常部位，宜通过将实测热像图与被测部分的预期温度分布进行比较确定。必要时可采用内窥镜、取样等方法进行确定。

8.0.8 检测数据应按下列步骤计算：

1 受检外表面的热工缺陷等级采用相对面积 ψ 评价，受检内表面的热工缺陷等级采用能耗增加比 β 评价。ψ 和 β 应按下列公式计算：

$$\psi=\frac{\sum_{i=1}^{n}A_{2,i}}{\sum_{i=1}^{n}A_{1,i}} \tag{8.0.8-1}$$

$$\beta=\psi\left|\frac{T_1-T_2}{T_1-T_0}\right|\times 100\% \tag{8.0.8-2}$$

$$T_1=\frac{\sum_{i=1}^{n}(T_{1,i}\cdot A_{1,i})}{\sum_{i=1}^{n}A_{1,i}} \tag{8.0.8-3}$$

$$T_2=\frac{\sum_{i=1}^{n}(T_{2,i}\cdot A_{2,i})}{\sum_{i=1}^{n}A_{2,i}} \tag{8.0.8-4}$$

$$T_{1,i}=\frac{\sum_{j=1}^{m}(A_{1,i,j}\cdot T_{1,i,j})}{\sum_{j=1}^{m}A_{1,i,j}} \tag{8.0.8-5}$$

$$T_{2,i}=\frac{\sum_{j=1}^{m}(A_{2,i,j}\cdot T_{2,i,j})}{\sum_{j=1}^{m}A_{2,i,j}} \tag{8.0.8-6}$$

$$A_{1,i}=\frac{\sum_{j=1}^{m}A_{1,i,j}}{m} \qquad (8.0.8-7)$$

$$A_{2,i}=\frac{\sum_{j=1}^{m}A_{2,i,j}}{m} \qquad (8.0.8-8)$$

式中：ψ ——受检表面缺陷区域面积与主体区域面积的比值；

β ——受检内表面由于热工缺陷所带来的能耗增加比；

T_1 ——受检表面主体区域（不包括缺陷区域）的平均温度（℃）；

T_2 ——受检表面缺陷区域平均温度（℃）；

$T_{1,i}$ ——第 i 幅热像图主体区域的平均温度（℃）；

$T_{2,i}$ ——第 i 幅热像图缺陷区域的平均温度（℃）；

T_0 ——环境温度（℃）

$A_{1,i}$ ——第 i 幅热像图主体区域的面积（m^2）；

$A_{2,i}$ ——第 i 幅热像图缺陷区域的面积，指与 T1 的温度差大于等于 1℃的点所组成的面积（m^2）；

i ——热像图的幅数，$i=1\sim n$；

j ——每一幅热像图的张数，$j=1\sim m$。

8.0.9 结果判定应符合下列要求：

1 受检围护结构外表面缺陷区域与主体区域面积的比值小于 20%，且单块缺陷面积小于 0.5m^2，判定为被测区域合格；

2 受检围护结构内表面因缺陷区域导致的能耗增加比值小于 5%，且单块缺陷面积小于 0.5m^2，判定为被测区域合格；

3 当检测结果不合格时，应进行双倍抽样复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

9 围护结构传热系数检测

9.1 一般规定

9.1.1 围护结构传热系数检测宜在冬季采暖期，被测部位保温系统施工完工60d后，选择连续采暖至少7d的房屋进行。非采暖期检测时，可以采用人工加热或制冷方式进行检测。

9.1.2 按照单位工程进行抽样，采用相同材料、构造和施工做法的墙面应抽取不少于3个检测部位；屋顶、不采暖楼梯间隔墙及与室外空气连通的地下室顶板等围护结构应各抽取不少于1个检测部位。500m^2以下的单位建筑，应对墙面抽取不少于1个检测部位。

9.1.3 现场选择待检围护结构的朝向宜为北向、东向，不宜选择西向和南向，表面应平整，没有裂缝，检测范围内应是相同材质、构造的基层及保温体系。

9.1.4 使用红外热像仪对预选的被测围护结构内表面温度进行检测，宜选择温度场均匀、没有热工缺陷的围护结构作为被测部位。

9.1.5 热流计法适用于检测匀质材料构造的围护结构；热箱法适用于匀质或非匀质材料构造的围护结构

9.2 热流计法

9.2.1 检测时，室外风力应小于5级，围护结构内外表面温差宜高于20℃或10/U℃，应保证室内空气温度的波动范围在±3℃之内。热流计周围温度稳定后，检测时间至少连续检测96h，温度不稳定时应连续检测不少于168h。围护结构被测区域的外表面应避免雨雪和阳光直射，否则需临时遮挡；检测期间应封闭被测围护结构所在的房间。

注：U为围护结构主体部位传热系数，单位为〔$W/m^2 \cdot K$〕。

9.2.2 当室内外温差达不到规定要求或在非采暖期检测时，可以采取人工加热或制冷的方式建立室内外温差，加热装置距离被测围护结构表面不小于1.5m。

9.2.3 应按下列步骤进行检测：

1 将热流计直接安装在被测围护结构内表面上，热流计表面与被测表面应充分接触。热流计计量范围内的传感器表面不得有任何遮挡，测点位置不应靠近热桥、裂缝和有空气渗透的部位，距离热桥部位应不少于构件厚度的1.5倍；不应受阳光直射、加热、制冷装置和风扇的直接影响。一个检测面应设置不少于4个热流计测点，两个热流计之间的中心距离不宜小于500mm；

2 每个热流计应有检测内外表面温度的温度传感器，内表面温度传感器应靠近热流计安装，距离不宜超过20mm，对应外表面温度传感器应在与热流计相对应的位置安装。温度传感器连同100mm长的引线应与被测表面紧密接触，传感器表面的辐射系数应与受检表面基本相同。墙体内外表面温度传感器温差的测量误差应小于0.2℃；

3 应采用连续测量方式，数据采集时间间隔应不大于30min；

4 应检测围护结构的热流密度、室内外空气温度，围护结构的内、外表面温度等数据。

9.2.4 热流计各测点检测数据应按下列步骤计算：

1 数据处理宜采用动态分析法进行计算，其处理软件应符合《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132的规定；

2 当满足下列条件时，可采用算术平均法进行计算：

1）各测点热阻的末次计算值与24h之前的计算值相差不大于5%；

2）检测期间内第一个INT（2×DT/3）d内与最后一个同

样长的天数内各测点热阻的计算值相差不大于5%。

注：DT为检测持续天数，INT表示取整数部分。

3 当采用算术平均法进行数据分析时，各测点传热系数应按照下列公式计算，并且应使用全天数据（24h的整数倍）进行计算：

$$R=\frac{\sum_{j=1}^{n}(\theta_{Ij}-\theta_{Ej})}{\sum_{j=1}^{n}q_j} \qquad (9.2.4-1)$$

$$U=\frac{1}{R_i+R+R_e} \qquad (9.2.4-2)$$

式中：R ——各测点的热阻（$m^2 \cdot K/W$）；

θ_{Ij} ——各测点内表面温度的第 j 次测量值（℃）；

θ_{Ej} ——各测点外表面温度的第 j 次测量值（℃）；

qj ——各测点热流密度的第j次测量值（W/m^2）；

U ——各测点传热系数〔$W/(m^2 \cdot K)$〕；

R_i ——围护结构内表面换热阻（$m^2 \cdot K/W$），应按国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的规定采用；

R_e ——围护结构外表面换热阻（$m^2 \cdot K/W$），应按国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的规定采用。

9.2.5 被测围护结构传热系数应以各测点检测结果的算术平均值为最终计算结果。

9.2.6 居住建筑根据建筑物所依据的节能设计标准规定检测围护结构主体传热系数或平均传热系数，公共建筑宜按照现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177－2009第5.2节检测围护结构主体传热系数和热桥传热系数，计算得到平均传热系数。

9.3 热箱法

9.3.1 当室外平均空气温度不大于25℃时，相对湿度不大于60%RH，可以仅使用热箱进行检测；当室外平均空气温度大于25℃时，应使用冷箱模拟室外环境进行检测。控制室内外平均温差在13℃以上，热箱内空气温度应大于室外最高温度10℃。围护结构被测区域的外表面应避免阳光直射或周边建筑物的热反射，必要时，应对被测围护结构外表面进行遮挡。被测部位尺寸宜大于2.2m×2.4m。

9.3.2 应按下列步骤进行检测：

1 在检测区域的中心部位对应布置围护结构内、外表面温度测点，温度传感器探头连同100mm～200mm长引线一并直接粘贴在围护结构表面，测点探头感温部位不能有其他物体遮挡；热箱内空气温度传感器安装在热箱内几何中心部位；室内空气温度传感器安装在距热箱外表面500mm～800mm距离，1/2层高部位；室外空气温度传感器安装在距被测围护结构外表面200mm的阴影区域，并且需安装防辐射罩。如果被测房间除北向的其它朝向的外墙有较大尺寸外窗，室内空气温度传感器宜安装防辐射罩或将外窗进行遮挡；

2 安置热箱使热箱周边与被测表面紧密接触，不能有漏气现象；热箱边缘应距被测围护结构周边踢脚、墙角、外窗及线盒等热桥部位600mm以上，检测部位不能有埋管等缺陷；若室外平均空气温度大于20℃，应在室外表面安置冷箱，冷箱应大于热箱周边300mm以上，以降低被测围护结构室外的温度；

3 安装冷箱，使用卷尺测量出热箱在被测围护结构的位置，在室外热箱对应的围护结构位置中心部位粘贴室外墙表温度传感器，将室外空气温度传感器固定在冷箱的中心位置，将冷箱固定在被测围护结构室外表面，使冷箱和热箱中心轴线基本重合；

4 根据室外空气温度设定室内空气温度和热箱内空气温度，

二者温度设定一致，封闭被测房间；

5 传热系数检测时间间隔宜为30min，检测持续时间宜为72h，如检测数据没有进入稳定状态，宜相应延长检测时间；取传热系数检测值基本稳定后的数据采用算术平均法进行分析、计算；

6 检测室内空气温度，室外空气温度（或冷箱内的空气温度），围护结构内外表面温度，热箱内空气温度，热箱功率。

9.3.3 检测数据应按下列步骤计算：

围护结构主体部位传热系数应按下列公式计算：

$$U_n=\frac{Q_n}{A\ (T_{in}-T_{en})} \qquad (9.3.3-1)$$

$$U=\frac{\sum U_n}{n} \qquad (9.3.3-2)$$

式中：U_n ——第n次测出的传热系数值〔W/（m^2·K）〕；

Q_n ——热箱第n个单位检测时间间隔通过围护结构传输的热量（W）；

A ——热箱内开口面积（m^2）；

T_{in}——热箱第n个单位检测时间检测的室内空气温度（℃）；

T_{en}——热箱第n个单位检测时间检测的室外空气温度（℃）；

U ——围护结构传热系数值〔W/（m^2·K）〕；

n ——数据采集的有效次数（n≥48）。

9.3.4 围护结构平均传热系数计算：根据被检工程所依据的节能设计标准的规定，采用检测得到的围护结构主体传热系数、检测或计算得到的热桥部位传热系数进行计算。

9.4 结果判定

9.4.1 建筑物围护结构传热系数应满足设计要求。

9.4.2 建筑物围护结构传热系数无设计值时，可按相应年代的建筑节能设计标准限值进行判定。

9.4.3 当检测结果有 1 个不合格时，应进行双倍抽样复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

10 供暖系统、空调系统和通风系统节能检测

10.1 一般规定

10.1.1 按照单位工程进行检测，空调系统检测数量不少于系统数量的10%，且不少于1个系统。

10.1.2 空调系统检测前，应在设计工况稳定运行24h。

10.1.3 室内平均温度检测，冬季在正常供暖稳定时期进行，夏季在空调制冷稳定时期进行。

10.2 室内平均温度

10.2.1 建筑工程验收时，室内空气温度检测在系统形式不同时，每种系统均应检测；相同系统形式应按其数量的20%抽检，同一系统检测数量不应少于总房间数量的10%。既有建筑检测，三层及以下的民用建筑，应逐层布置测点；三层以上的民用建筑，首层、顶层和中间部位均应布置测点；每层至少选取3个有代表性的房间布置测点。

10.2.2 测点应设于室内活动区域，测点高度应控制在距地面700mm～1800mm，数量应符合下列规定，布点位置符合表10.2.2规定：

1 当房间使用面积小于16m^{2}时，应设测点1个；

2 当房间使用面积大于或等于16m^2，且小于30m^{2}时，应设测点2个；

3 当房间使用面积大于或等于30m^2，且小于50m^{2}时，应设测点3个；

4 当房间使用面积大于或等于50m^2，且小于100m^{2}时，应设测点5个；

5 当房间使用面积大于或等于100m^2，每增加20m^2～30m^{2}应增加1个测点。

表 10.2.2　室内平均温度布点方法

房间建筑面积（m^2）	布点方法	布点图
房间建筑面积＜16	1 个测点，布置在房间中心位置，对角线 2 等分点。	
16≤房间建筑面积＜30	2 个测点，布置在对角线位置，对角线 3 等分点。	
30≤房间建筑面积＜50	3 个测点，布置在对角线位置，对角线 4 等分点。	
50≤房间建筑面积＜100	5 个测点，布置在对角线位置，对角线 4 等分点。	
100≤房间建筑面积	6 个以上测点，布置在房间长宽等分点。	

10.2.3　应按下列步骤进行检测：

1　按照本标准第 10.2.2 条规定布置室内测点；

2　室外空气温度检测点宜设置在中间层，距墙面不小于 0.3m 的阴影下，并安防辐射罩；或放置在百叶箱内，将百叶箱置于建筑物附近的阴影下，宜布置两个测点；

3　检测时间间隔不宜大于 30min；公共建筑总检测时间不宜小于 6h；居住建筑总检测时间不宜小于 24h。

10.2.4　检测数据应按下列步骤计算：

1　室内平均温度计算应按下列公式计算：

$$t_{rm}=\frac{\sum_{i=1}^{n} t_{rm,i}}{n} \qquad (10.2.4-1)$$

$$t_{rm,i}=\frac{\sum_{j=1}^{p}t_{i,j}}{p} \qquad (10.2.4-2)$$

式中：t_{rm} ——检测持续时间内受检房间的室内平均温度（℃）；

$t_{rm,i}$——检测持续时间内受检房间第 i 个室内逐时温度（℃）；

n ——检测持续时间内受检房间的室内逐时温度的个数；

$t_{i,j}$ ——检测持续时间内受检房间内第 j 个测点的第 i 个温度逐时值（℃）；

p ——检测持续时间内受检房间布置的温度测点的个数。

2 室外平均温度计算应按下列公式进行计算：

$$t_{air,out}=\frac{\sum_{s=1}^{n}t_{air,out,s}}{n} \qquad (10.2.4-3)$$

$$t_{air,out,s}=\frac{\sum_{v=1}^{k}t_{s,v}}{k} \qquad (10.2.4-4)$$

式中：$t_{air,out}$——检测持续时间内受检房间的室外平均温度（℃）；

$t_{air,out,s}$——检测持续时间内受检房间第 s 个室外逐时温度（℃）；

$t_{s,v}$——检测持续时间内受检房间外第 v 个测点的第 s 个温度逐时值（℃）；

k——检测持续时间内受检房间室外布置的温度测点的个数。

10.2.5 结果判定应符合下列要求：

1 按照现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》

GB 50411 的规定，冬季不得低于设计温度 2℃，且不应高于 1℃；夏季不得高于设计温度 2℃，且不应低于 1℃；

2 当检测结果不合格时，应进行双倍抽样复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

10.3 供暖系统室外管网热损失率

10.3.1 室外管网热损失率应对室外管网整体进行检测。

10.3.2 布点方法应符合下列要求：

1 总采暖供热量宜在采暖热源出口处检测，供回水温度和流量传感器宜安装在采暖热源机房内，在室外安装温度传感器时，距采暖热源机房外墙外表面的垂直距离不应大于 2.5m；

2 采暖供热量检测宜在建筑物热力入口处，供回水温度和流量传感器的安装宜满足相关产品的使用要求，温度传感器宜安装于受检建筑物外墙的外侧，距外墙外表面 2.5m 以内的地方。

10.3.3 检测环境应符合采暖系统正常运行 5d 以后进行，检测期间，采暖系统应处于正常运行工况，热源供水温度的逐时值不应低于 35℃。

10.3.4 应按下列步骤进行检测：

1 根据供热管网施工图，现场勘查从热力站出口到各采暖建筑热力入口，确定各管井位置；

2 按仪器使用要求，在采暖热源出口处和各建筑物热力入口处安装超声波热流量计，计量各处的热量；

3 检测的数据采集时间间隔不应大于 60min，持续时间不应少于 72h。

10.3.5 检测数据应按以下步骤计算：

1 室外管网热损失率 α_{ht} 应按下式计算（采用超声波热流量计）：

$$a_{ht}=\left(1-\frac{\sum_{j=1}^{n}Q_{a,j}}{Q_{a,t}}\right)\times 100\% \qquad (10.3.5-1)$$

式中：α_{ht} ——室外管网热损失率；

$Q_{a,j}$ ——检测持续时间内第 j 个热力入口处的供热量（MJ）；

$Q_{a,t}$ ——检测持续时间内热源的输出热量（MJ）；

2 当采用超声波流量计检测时，各检测位置的累积热量 Q_a 应按下式计算：

$$Q_a=\sum_{i=1}^{n}\frac{C\cdot G_i\cdot(T_{an}-T_{hn})}{3600} \qquad (10.3.5-2)$$

式中：C ——水的比热容（取 4186.8J/kg·℃）；

G_i ——每时间间隔的累计流量（kg/h）；

T_{an} ——每时间间隔的供水温度（℃）；

T_{hn} ——每时间间隔的回水温度（℃）；

n ——检测期记录数据次数。

3 室外管网热输送效率 α_n 应按下式计算：

$$a_n=1-a_{ht} \qquad (10.3.5-3)$$

10.3.5 本方法建议采用超声波热流量计检测，如果采用超声波流量计与温度传感器配合使用进行检测，检测的时间间隔不宜大于 5min，这样温度逐时值变化较小，可以忽略流量和温度波动的影响，流量应采用时间间隔内的累计流量，不得采用瞬时流量计算。

10.3.6 结果判定应符合下列要求：

1 室外管网热损失率检测结果与设计值偏差不大于 10%，判定合格；

2 当检测结果不合格时，应检修后进行复试，复试结果合格，判定合格，否则判定为不合格。

10.4 水流量

10.4.1 本检测方法适用于采暖供热系统水力平衡度、通风与空调系统冷热水和冷却水流量、空调机组水流量等关于水流量的无损检测。

10.4.2 抽样方法应符合下列要求：

1 水力平衡度：热力入口总数不超过6个时，全数检测；超过6个时，应根据各个热力入口距离热源的远近，按近端、远端、中间区域各抽检2个热力入口；

2 通风与空调系统冷热水、冷却水流量：全数检测。

3 空调机组水流量应抽取空调机组数量的10%进行检测。

10.4.3 空调或采暖系统正常运行时期，检测期间，采暖和空调系统运行工况应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177和《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132规定。

10.4.4 应按下列步骤进行检测：

1 检测位置：

1）水力平衡度在建筑物采暖供热管道热井内或室内管道，在室外布点时距离外墙外表面不大于2.5m；

2）通风与空调系统冷热水在空调机房冷热水总管道；

3）通风与空调系统冷却水在空调机房冷却水总管道或冷却塔回水总管道；

4）空调机组水流量在空调机组进水或回水管道进行检测。

2 超声波流量计的安装应符合其使用规定，当被测管道有锈蚀现象时应用超声波测厚仪检测管道壁厚；

3 检测时间间隔及检测时间应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132或《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177中对所检项目的要求。

10.4.5 检测数据应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132或《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177对所检

项目的数据处理规定。

10.4.6 结果判定应符合下列要求：

1 按照现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的规定进行判定；

2 当检测结果不合格时，应进行检修后复试，复试结果合格，判定合格，否则判定为不合格。

10.5 通风与空调系统风量

10.5.1 以单个系统为受检样本数量基数，按系统数量的 10%抽取，且不同风量的空调机组不应少于 1 个。

10.5.2 通风与空调系统风量检测在空调机组出口或入口的直管段进行，布点方法应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的规定。

10.5.3 检测时，空调系统应在正常工况运行，且所有风口应处于正常开启状态。

10.5.4 应按下列步骤进行检测：

1 选择空调机组出口或入口直管段较长的风管作为待测管路；

2 选择距上游局部阻力管件 2 倍管径的部位作为待测区域，剥离管路外面的保温层，测量管路长宽（方管）或周长（圆管）尺寸，根据布点方法要求，计算管路测点尺寸；

3 根据计算得出的测点尺寸，用开孔器在管路上开出测孔；

4 将毕托管连接上微压计，垂直风管表面插入测孔，用尺子测量毕托管插入风管深度，调整毕托管到达测点位置，测量各测点动压，每个测点至少测量 2 次，以两次测量结果的平均值作为该点测量值；

5 记录房间内的大气压力和空气温度。

10.5.5 检测数据应按下列步骤计算：

1 当采用毕托管和微压计检测风量时，风量计算应按下列方法进行：

1）平均动压计算应取各测点的算术平均值作为平均动压，当各测点数据变化较大时，动压的平均值应按下式计算：

$$P_v=\left(\frac{\sqrt{P_{v1}}+\sqrt{P_{v2}}+\cdots\cdots\sqrt{P_{vn}}}{n}\right)^2 \qquad (10.5.5-1)$$

式中：P_v——平均动压（Pa）；

P_{v1}、P_{v2}……P_{vn}——各测点动压（Pa）。

2）断面平均风速应按下式计算：

$$V=\sqrt{\frac{2P_v}{\rho}} \qquad (10.5.5-2)$$

式中：V——断面平均风速（m/s）；

ρ——空气密度（kg/m^3），$\rho=0.349B/(273.15+t)$；

B——大气压力（hPa）；

t——空气温度（℃）。

3）机组或系统实测风量应按下式计算：

$$L=3600VF \qquad (10.5.5-3)$$

式中：F——断面面积（m^2）；

L——机组或系统风量（m^3/h）。

2 采用数字式风速计测量风量时，断面平均风速应取算术平均值；机组或系统实测风量应按式（10.5.5－3）计算。

10.5.6 结果判定应符合下列要求：

1 检测结果与设计值的偏差不大于10%，判定合格；

2 当检测结果不合格时，应进行双倍抽样复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

10.6 风口风量

10.6.1 按风管系统数量抽查10%，且不得少于1个系统。

10.6.2 应在空调系统正常运行时检测，且所有风口应处于正常开启状态，受检风系统总风量应维持恒定且宜为设计值的100%～110%。

10.6.3 应按下列步骤进行检测：

1 将风量罩压在出风口上，接触面不能漏气，待数据稳定后，读取风量数值，每个出风口风量至少读取2个数值，总风量与新风量分别读取；

2 逐个检测该机组所有风口。

10.6.4 检测数据应取每个风口的检测数据的平均值作为最终检测结果；

10.6.5 结果判定应符合下列要求：

1 风口风量之和应不大于所检风口的空调机组总风量.

2 风口风量检测值与设计值的偏差不大于15%，判定合格；

3 当检测结果不合格时，应进行双倍抽样复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

10.7 风机单位风量耗功率

10.7.1 以单个风机为受检样本数量基数，按系统数量的10%抽取，且不同风量的系统不应少于1个。

10.7.2 抽检通风与空调机组吸入端、压出端直管道检测风量，电动机输入端检测功率。

10.7.3 检测设备宜采用微压计、毕托管检测风量，使用钳形功率表或电能质量分析仪检测输入功率。

10.7.4 宜在空调正常使用时进行。

10.7.5 应按下列步骤进行检测：

1 将空调机组启动，空调系统调整到正常运行工况；

2 在空调机组的吸入端、压出端直管段检测空调机组风量，

前后风量检测结果偏差不大于5%，取两个风量检测结果的平均值作为风机风量；

3 按照现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177－2009附录D的要求在电动机输入线端检测空调机组输入功率。

10.7.6 检测数据应按以下步骤计算：

风机单位风量耗功率Ws应按下式计算：

$$W_s = \frac{N}{L} \tag{10.7.6}$$

式中：Ws ——风机单位风量耗功率〔W/（m^3/h）〕；

N ——风机输入功率（W）；

L ——风机实际风量（m^3/h）。

10.7.7 结果判定应符合下列要求：

1 风机单位风量耗功率检测结果符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定，判定合格；

2 当检测结果不合格时，应进行双倍抽样复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

11 地源热泵和太阳能热水系统节能检测

11.1 一般规定

11.1.1 按单位工程抽检。地源热泵系统检测数量不少于1个系统；集中式和集中分散式太阳能热水系统抽检1个系统，分散式太阳能热水系统500台以下抽检1个系统，500台以上抽检2个系统。

11.1.2 地源热泵系统供热量、供冷量检测布点宜在使用侧总热水管或总冷水管直管段；太阳能热水系统制热量检测布点宜在集热器进回水管道直管段。

11.2 地源热泵系统供热量、供冷量

11.2.1 冬季采暖期正常供暖5d后进行检测，夏季空调系统正常运行后进行检测。

11.2.2 应按下列步骤进行检测：

1 地源热泵系统调整至正常运行工况；

2 超声波热流量计宜安装在地源热泵系统使用侧总供热管（总供冷管）直管段；如果使用超声波流量计，按照附录A.3节进行；

3 检测数据采集时间间隔宜小于60min，检测时间应持续24h。

11.2.3 地源热泵系统供热量Q_h、供冷量Q_c（W）应按下式计算：

$$Q_{h(c)}=\frac{\Sigma Q_{h(c),i}}{n} \tag{11.2.3}$$

式中：$Q_{h(c)}$ ——地源热泵每小时平均供热量、供冷量（W）；

$Q_{h(c),i}$——地源热泵第i个小时供热量、供冷量（W）；

n ——检测数据数量，为24的整数倍。

11.2.4 结果判定应符合下列要求：

1 地源热泵系统供热量、供冷量检测结果符合设计要求，判定合格；

2 当检测结果不合格时，应检修后复试，复试结果合格，判定合格，否则判定为不合格。

11.3 太阳能热水系统得热量

11.3.1 检测环境应符合现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095－2006 中 8.1.3.1 条，空气温度（8－39)℃，环境空气的平均流动速度不大于 4m/s，正午前后各 4h 正南方向与太阳能太阳辐照量累计值 H 不小于 17MJ/m^2。

11.3.2 应按下列步骤进行检测：

1 测量太阳能集热器的轮廓采光面积；

2 在太阳能热水系统冷水进水管道按照超声波流量计的使用规定安装超声波热流量计；

3 在集热板附近安装太阳辐射计，太阳辐射计倾角与集热板相同；

4 按照现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 的规定检测集热试验开始时贮水箱中水的平均温度、结束时的平均温度、贮水箱内的试验水量；

11.3.3 检测数据应按以下步骤计算：

1 试验期间单位轮廓采光面积日有用得热量 q 应按下式进行计算：

$$q=\frac{P_W c_{pw} V_s\ (t_e-t_b)}{1000A_c} \qquad (11.3.3-1)$$

式中：q ——太阳热水系统单位轮廓采光面积日有用得热量（MJ/m^2）；

ρ_w ——水的密度（kg/m^3）；

c_{pw}——水的比热容（kJ/（kg·℃））；

V_s——贮水箱内的试验水量（m^3）；

t_e——集热试验结束时贮水箱中水的平均温度（℃）；

t_b——集热试验开始时贮水箱中水的平均温度（℃）；

A_c——太阳热水系统中太阳集热器的轮廓采光面积（m^2）；

2 太阳辐照量为17MJ/（d·m^2）时的日有用得热量q17应按下式进行计算：

$$q_{17}=17\frac{q}{H} \qquad (11.3.3-2)$$

式中：q_{17}——日太阳辐照量为17MJ/m^2时，太阳热水系统单位轮廓采光面积的日有用得热量（MJ/m^2）；

H——太阳热水系统采光口所在平面的日太阳辐照量，（MJ/m^2）；

11.3.4 结果判定应符合下列要求：

1 单位轮廓采光面积日有用得热量检测结果符合设计要求，判定合格；

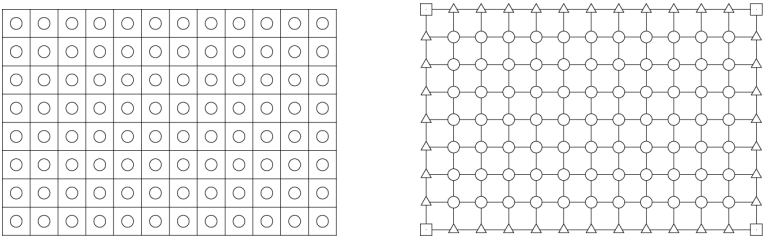
2 当检测结果不合格时，应检修后复试，复试结果合格，判定合格，否则判定为不合格。

12 照明系统节能现场检测

12.1 一般规定

12.1.1 平均照度与照明功率密度抽样方法应符合同一功能区不少于2处；谐波电压及谐波电流检测照明回路应抽取5%，且不少于2个回路；补偿后功率因数应全数检测；电压偏差检测照明出线回路应抽测5%，且不少于2个回路。

12.1.2 平均照度与照明功率密度检测布点宜采用中心布点法或四角布点法；布点以房间地面几何中心点为基准或以房间一角为基准，测点间距及高度应符合现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700的规定。



（a）中心布点法　　（b）四角布点法

图12.1 平均照度检测布点图

12.1.3 照明系统电能质量检测宜包括谐波电压及谐波电流、功率因数、电压偏差检测，各类参数检测宜选择在配电室内低压配电柜断路器下端进行。

12.1.4 照明系统电能质量检测应在负荷率大于20%的配电回路，且应在负载正常使用的时间内进行。应采用A级或B级的仪器并配置不小于0.5级的互感器进行检测。当对检测结果有异议时，应采用A级测量仪器进行复检。

12.2 平均照度与照明功率密度

12.2.1 宜在夜间进行检测，当室内有外界光源影响时，应将室内透明外围护结构进行遮挡，阻止外界光线进入室内。

12.2.2 应按下列步骤进行检测：

1 测前灯具的累积燃点时间应符合现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 的规定；

2 将待测房间灯具通电打开，根据照明灯具的不同按照现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 的规定通电相应时间；

3 测量房间的地面尺寸、形状，划分布点；

4 用钳式功率表监控照明电路的电压、电流，待灯具的开启时间达到标准规定的时间，照明功率稳定后逐个测量每个测点的照度，照度测点的高度、间距应符合现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 的规定；

5 照度测量完成后，再读取照明电路的电压、电流。

12.2.3 检测数据应按下列步骤计算：

1 中心布点法的平均照度应按下式计算：

$$E_{av}=\frac{1}{M\cdot N}\sum E_i \qquad (12.2.3-1)$$

式中：E_{av}——平均照度（lx）；

E_i ——第 i 个测点上的照度（lx）；

M ——纵向测点数；

N ——横向测点数。

2 四角布点法的平均照度应按下式计算：

$$E_{av}=\frac{1}{4M\cdot N}(\sum E_{\theta}+2\sum E_{0}+4\sum E) \qquad (12.2.3-2)$$

式中：E_{av}——平均照度（lx）；

M ——纵向测点数；

N ——横向测点数；

E_θ ——测量区域四个角处的测点照度（lx）；

E_0 ——除 E_θ 外，四条外边上的测点照度（lx）；

E ——四条外边以内的测点照度（lx）。

3 照明均匀度应按下列公式计算：

$$U_1 = E_{min}/E_{max} \qquad (12.2.3-3)$$

式中：U_1 ——照度均匀度（极差）；

E_{min} ——最小照度（lx）；

E_{max} ——最大照度（lx）。

$$U_2 = E_{min}/E_{av} \qquad (12.2.3-4)$$

式中：U_2 ——照度均匀度（均差）；

E_{min} ——最小照度（lx）；

E_{av} ——平均照度（lx）。

4 照明功率密度应按下式计算：

$$LPD = \frac{\sum P_i}{S} \qquad (12.2.3-5)$$

式中：LPD ——照明功率密度（W/m^2）；

P_i ——被测量照明场所中的第 i 单个照明灯具的输入功率（W）；

S ——被测量照明场所的面积（m^2）。

12.2.4 结果判定应符合下列要求：

1 按照国家现行标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 和《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定进行判定。

2 当检测结果不合格时，应进行双倍抽样复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

12.3 谐波电压和谐波电流检测

12.3.1 检测宜在电气设备安装完成之后，调试结束后进行。

12.3.2 应按下列步骤进行检测：

1 打开配电柜，把电能质量分析仪接入照明回路断路器下端；

2 检测时间间隔宜为3s（150个周期），检测持续时间宜为24h；

12.3.3 检测数据应按下列步骤计算：

1 谐波检测数据应取检测时段内各相实测值的95%概率值中最大的相值，作为判断的依据。

2 对于负荷变化慢的谐波源，宜选取5个接近的实测值，取其算术平均值。

12.3.4 结果判定应符合下列要求：

1 谐波电压检测数据应按照现行国家标准《公用电网谐波》GB 14549－1993中附录A、附录B规定的换算和计算方法进行计算；谐波电压计算结果总谐波畸变率应为5.0%，其中奇次谐波电压含有率为4.0%，偶次谐波电压含有率为2.0%。

2 谐波电流计算结果应满足表12.3.4允许值的要求。

表12.3.4 谐波电流允许值

标准电压（kV）	基准短路容量（MVA）	谐波次数及谐波电流允许值（A）											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0.38	10	78	62	39	62	26	44	19	21	16	28	13	24
		谐波次数及谐波电流允许值（A）											
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		11	12	9.7	18	8.6	16	7.8	8.9	7.1	14	6.5	12

3 当谐波电压和谐波电流检测结果分别符合本条第1款和第2款规定时，判定合格。

4 当检测结果不合格时，应进行双倍抽样或进行检修后复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

12.4 功率因数检测

12.4.1 检测宜在电气设备安装完成之后，调试结束后进行。

12.4.2 应按下列步骤进行检测：

1 采用读取补偿后功率因数读数的方式，对补偿后功率因数进行初步判定，读取时间间隔宜为1min，读取10次取平均值；

2 对初步判定不合格的回路应采用直接测量的方法，采用数字式智能电能质量分析仪在变压器出线回路进行测量；

3 仪器检测时间间隔宜为3s（150个周期），检测持续时间宜为24h；

4 功率因数宜与谐波测量同时进行；

5 补偿后功率因数均应检测。

12.4.3 结果判定应符合下列要求：

1 检测结果均不低于设计值，当设计无要求时，不低于当地电力部门规定值，判定合格；

2 当检测结果不合格时，应进行检修后复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

12.5 电压偏差检测

12.5.1 检测宜在电气设备安装完成之后，调试结束后进行。

12.5.2 应按下列步骤进行检测：

1 电压（220V）偏差测量采用读取包含照明出线的低压配电柜上三相电压表数值的方法，读值时间间隔宜为1min，读取10次取平均值；

2 对初步判定不合格的回路应采用直接测量的方法，采用数字式智能电能质量分析仪在照明回路断路器下端进行测量；

3 仪器检测时间间隔宜为3s（150个周期），检测持续时间宜为24h；

4 功率因数宜与谐波测量同时进行；

12.5.3 结果判定应符合下列要求：

1 检测结果为标称电压的＋7％～－10％，判定合格。

2 当检测结果不合格时，应进行双倍抽样或进行检修后复试，复试结果全部合格，判定合格，否则判定为不合格。

附录 A　建筑物单位耗热量
(规范性附录)

A.1　一般规定

A.1.1　检测工作应在正常采暖 7d 后进行，检测期间正常供暖，不宜在气候剧烈变化时进行检测。

A.1.2 检测期间应保持外门窗关闭，有效连续检测时间不少于 7d。

A.2　超声波热流量计法

A.2.1　采用超声波热流量计进行检测。

A.2.2　检测室内外空气温度、供回水热流量和温度。

A.2.3　安装超声波热流量计和室内外空气温度传感器，每小时记录检测数据。

A.2.4　建筑物单位耗热量计算：

1　室内外平均温差 ΔT（K）应按下列公式计算：

$$\Delta T=\frac{\sum \Delta T_n}{n} \qquad \text{(A.2.4-1)}$$

$$\Delta T_n=T_{in}-T_{en} \qquad \text{(A.2.4-2)}$$

式中：ΔT_n——室内外空气温度差（K）

2　建筑物单位耗热量 q_s（W/m^2）应按下式计算：

$$q_s=\frac{Q}{t\cdot A} \qquad \text{(A.2.4-3)}$$

式中：Q ——检测期采暖消耗总热量（W·h）；

t ——检验时间（h）；

A ——被测建筑面积（m^2）。

3 标准条件下建筑物单位耗热量 q_J（W/m^2）应按下式计算：

$$q_J = \frac{q_s \Delta T}{\Delta T_{标}} \qquad (A.2.4-4)$$

式中：$\Delta T_{标}$——标准规定的室内外计算温差（K）

注：$\Delta T_{标}$ 北京地区取值见 DB11/891，为 17.9K。

4 正常居住条件下建筑物单位耗热量 q'_H（W/m^2）应按下式计算：

$$q'_H = q_J \qquad (A.2.4-5)$$

5 无人居住的条件下建筑物单位耗热量 q'_H（W/m^2）应按下式计算：

$$q'_H = q_J - q_{I.H} \qquad (A.2.4-6)$$

式中：$q_{I.H}$——单位建筑面积的建筑物内部得热，按 DB11/891 的规定，取 $3.80W/m^2$。

A.3 超声波流量计法

A.3.1 采用超声波流量计进行检测。

A.3.2 安装温度和流量检测仪表、数据采集仪，检测时间间隔宜为 5min。

A.3.3 应检测室内外空气温度、供回水温度、流量等内容.

A.3.4 建筑物单位耗热量计算：

1 检测期建筑物单位时间供热量 Q_g（W）应按下式计算：

$$Q_g = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{C_{pw} \cdot G_i \cdot (T_{gn} - T_{hn})}{3600}}{n} \qquad (A.3.4-1)$$

式中：C_{pw} ——水的比热容（取 4186.8J/kg·℃）；

G_i ——每小时的供水流量（kg/h）；

T_{gn} ——每小时的平均供水温度（℃）；

T_{hn} ——每小时的平均回水温度（℃）；

n ——检测期记录数据次数。

2 实测建筑物单位耗热量 q_s（W/m²）应按下式计算：

$$q_s=\frac{Q_g}{A} \qquad \text{（A.3.4－2）}$$

式中：A——被测建筑面积（m²）

3 计算标准条件下建筑物单位耗热量 q_J（W/m²）应按下式计算：

$$q_J=\frac{q_s \Delta T}{\Delta T_{标}} \qquad \text{（A.3.4－3）}$$

附录 B　检测设备
(规范性附录)

表 B　仪器仪表的性能要求

序号	项目		仪器	测量参数	技术指标
1	保温板与基层粘结强度		粘结强度测定仪	粘结强度	系统误差不应超过 1.5%
			钢直尺	——	精确度≤1mm
			钢标准块	——	尺寸为 95mm×45mm，厚度 6mm～8mm
			辅助工具及材料	——	胶粘剂、胶带、切割锯、U 型卡、钢制垫板
2	保温板与基层粘结面积		粘接面积检测板	保温板与基层粘结面积	尺寸宜为 900mm×600mm 或 1200mm×600mm，以 10mm 分格，每 10 格为一组
3	锚栓拉拔试验		粘结强度测定仪	后置锚固件锚固力	系统误差不应超过 1.5%
4	外墙节能构造钻芯检验		钻芯机	——	——
			钢直尺	厚度	精确 1mm
5	外窗现场气密性		空盒气压表	大气压力	1hPa
			温度计	温度	精确度≤0.5℃
			外窗气密、水密性能现场检测设备	气密性能水密性能	风压 1%，水流量计：2.5 级，风速
6	建筑外围护结构整体气密性能	气压法	鼓风门检测仪	压力	压力：5Pa～100Pa，－5Pa～－100Pa，分辨率 5Pa；
		示踪气体法	气体分析仪	气体浓度	重复性：≤1%、线性误差：≤±1%FS
			电扇	——	——
			风速仪	风速	1m/s～8m/s

续表 B

序号	项目		仪器	测量参数	技术指标
7	围护结构热工缺陷		红外热像仪	热工缺陷	红外热像仪的相应波长应处在8.0μm～14.0μm，传感器温度分辨率（NETD）应小于0.08℃，温差检验不确定度应小于0.5℃，红外热像仪的像素不应少于320×240。
8	室内外空气温度		自动温度记录仪	温度	精确度≤0.5℃
9	采暖供热系统室外管网热损失率	超声波热流量计法	超声波热流量计	流量，温度	流量准确度为±5%，温度精确度≤0.5℃。
			超声波测厚仪	管壁厚	示值0.01mm
			卷尺	管径	分辨率1mm
		流量计法	超声波流量计	流量	流量测量准确度为±5%
			温度传感器	温度	温度精确度≤0.5℃。
			超声波测厚仪	管壁厚	示值0.01mm
			卷尺	管径	分辨率1mm
10	围护结构的传热系数	热流计法	热流计	热流密度	符合《建筑用热流计》JG/T 3016
			温度传感器	温度	精确度≤0.5℃
			数据采集仪	——	——
			加热器	——	1000W～2500W
		热箱法	热箱式传热系数检测仪	温度功率	温度量程：－30℃～＋60℃，精确度≤0.3℃电功率＞140W，精确度≤0.5%FS
			加热器	——	1000W～2500W
			热箱	——	箱内控温精确度≤0.5℃；有效计量面积≥1.2 m^2
			冷箱	——	箱壁热阻≥0.8（m^2 · K）/W；温度波动＜±3℃；有效面积≥2.88m^2
			冷源	——	制冷功率≥500W

续表 B

序号	项目	仪器	测量参数	技术指标
11	水流量	超声波流量计	流量	流量测量准确度为±5%
		温度传感器	温度	温度精确度≤0.5℃。
		超声波测厚仪	管壁厚	示值 0.01mm
		卷尺	管径	分辨率 1mm
12	通风与空调系统风量	微压计	风压	风速测量误差不大于测量值的5%
		毕托管	——	——
		风速计	风速、风量	风速测量误差不大于测量值的5%
		空盒气压表	大气压力	——
13	风口风量	风量罩	风量	精确度为读数的±5%，分辨率为 $1m^3/h$
14	风机单位风量耗功率	钳形功率表/电能质量分析仪	输入功率	1.0 级
		微压计	风压	风速测量误差不大于测量值的5%
		毕托管	——	——
		风速计	风速	风速测量误差不大于测量值的5%
		空盒气压表	大气压力	——
15	地源热泵换热系统供冷量、供热量	超声波热流量计	流量，温度	流量准确度为±5%，温度精确度≤0.5℃。
		超声波测厚仪	管壁厚	示值 0.01mm
		卷尺	管径	分辨率 1mm
16	太阳能热水系统制热量	超声波流量计	流量，温度	流量准确度为±5%，温度准确度≤0.5℃。
		超声波测厚仪	管壁厚	示值 0.01mm
		卷尺	管径	分辨率 1mm，误差±1.0%
		温度传感器	温度	准确度≤0.5℃
		总日射表	太阳辐照量	一级

续表 B

序号	项目	仪器	测量参数	技术指标
17	平均照度与照明功率密度	照度计	照度	精度 1.0%
		钳形电表	电流、电压	精度：1.5 级
		卷尺	长度	分辨率 1mm
18	谐波电压与谐波电流	电能质量分析仪	谐波	窗口宽度为 10 个周期并采用矩形加权，时间窗应与每一组的 10 个周期同步。仪器应保证其电压在标称电压±15%，频率在 49Hz～51Hz 范围内电压总谐波畸变率不超过 8%的条件下能正常工作。
19	功率因数	电能质量分析仪	功率	A 级或 B 级仪表，仲裁时采用 A 级仪表，功率准确度等级 1.0 级
20	电压偏差	电能质量分析仪	电压	A 级或 B 级仪表，仲裁时采用 A 级仪表，功率准确度等级 1.0 级

附录C　常用外墙饰面材料的辐射率
(资料性附录)

表C　常用外墙饰面材料的辐射率

材料	状态	温度（℃）	辐射率
粘土	干燥	70	0.91
水泥砂浆	干燥	常温	0.54
石膏	干燥	20	0.80～0.90
石灰	干燥	常温	0.30～0.40
陶瓷	上釉、光滑	20	0.92
	白色、发光	常温	0.70～0.75
灰泥	灰白色、粗糙	10～90	0.91
砖	红色、粗燥	20	0.88～0.93
	黄色、平滑耐火砖	20	0.85

附录 D　示踪气体本底水平及安全性资料
(资料性附录)

表 D　示踪气体本底水平及安全性资料

气体名称	毒性水平	环境本底水平，mg/m^3
一氧化碳	人吸入 $50mg/m^3$，1h 无异常	0.125～1.25
二氧化碳	车间最高容许浓度 $9000mg/m^3$	600
六氟化硫	小鼠吸入 $48000mg/m^3$ 4h 无异常	低于检出限
一氧化氮	小鼠 LC_{50} 1059mg/m^3	0.4
八氟环丁烷	大鼠吸入 80%（20%氧）无异常	低于检出限
三氟溴甲烷	作业场所标准 $6100mg/m^3$	低于检出限

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合的规定”或“应按执行”。

引用标准名录

1 《民用建筑热工设计规范》 GB50176
2 《公共建筑节能设计标准》 GB50189
3 《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB50411
4 《照明测量方法》 GB/T 5700
5 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》 GB/T 7106
6 《太阳热水系统性能评定规范》 GB/T 20095
7 《公用电网谐波》 GB 14549
8 《建筑照明设计标准》 GB50034
9 《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》 JGJ110
10 《居住建筑节能检测标准》 JGJ/T132
11 《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T177
12 《建筑外窗现场气密、水密、抗风压性能检测方法》 JG/T211
13 《居住建筑节能设计标准》 DB11/891

北京市地方标准

民用建筑节能工程现场检验标准

Standard for on－site testing of energy efficient civil buildings engineering

DB11/T 555－2015

条文说明

2015 北 京

目　　次

1　总则…… 59
2　术语…… 60
3　基本规定…… 61
4　保温系统粘结性能检测…… 62
4.1　保温板与基层粘结强度…… 62
4.3　锚栓拉拔试验…… 62
5　围护结构节能构造钻芯检测…… 64
6　外窗现场气密、水密性能检测…… 65
7　围护结构整体气密性能检测…… 66
7.1　一般规定…… 66
7.2　气压法…… 66
8　围护结构热工缺陷检测…… 67
9　围护结构传热系数检测…… 68
9.1　一般规定…… 68
9.2　热流计法…… 69
9.3　热箱法…… 70
9.4　结果判定…… 72
10　供暖系统、空调系统和通风系统节能检测 …… 74
10.1　一般规定 …… 74
10.2　室内空气温度 …… 74
10.3　采暖供热系统室外管网热损失率 …… 75
10.4　水流量 …… 75
11　地源热泵和太阳能热水系统节能检测 …… 77
11.1　一般规定 …… 77
11.2　地源热泵系统供热量、供冷量 …… 77

11.3　太阳能热水系统得热量 …… 77
12　照明系统节能现场检测 …… 78
12.2　平均照度与照明功率密度 …… 78

1 总 则

1.0.1 现场检测是民用建筑节能工程质量控制的重要手段，是保证民用建筑节能工程施工质量的必不可少的技术措施。然而，我国现行标准有国标、行标、地标、协会标准，各个标准内容都存在一定差异，检测方法标准又是推荐性标准，各检测机构可以根据自己的需要任意选择。各检测机构所依据或参考的民用建筑节能现场检测标准不统一，造成各个试验室间相同检测项目检测结果存在系统性差异，缺乏可比性，对北京市民用建筑节能工程质量监督检查造成了困扰。本标准根据国内现行的相关方法标准和北京市民用建筑节能工程质量监督检验的实际情况，选择节能工程验收强制检测和常用现场检测项目，根据北京市多年开展建筑节能现场检测的经验教训，经过试验验证，对现行标准规定不清的地方做了补充完善，制定了本标准。保证按照本标准采用相同的检测方法，得出数据科学、合理、准确，为建筑节能工程质量监督和管理部门提供技术保障。

2 术 语

2.0.2 自然状态是指房间的外窗、外门等正常关闭，不采取附加密封措施，不对室内进行加压、减压等强制空气在室内与室外之间对流的状态。

2.0.5 本条为新增术语。

匀质构造是围护结构中常见的一种构造。该构造具有沿围护结构表面垂直方向，各种材质具有明确分层平面，各层材质为同一材质，构造均匀、充实，没有预制孔洞。热传递时，围护结构内部温度场均匀分布的构造。如现浇钢筋混凝土墙、实心砖墙、实心砌体砌筑墙体等墙体及其外贴保温板材一般可认为是匀质构造。空心砖、空心砌块、空心预制楼板等砌筑的围护结构一般可认为是非匀质构造。

3 基本规定

3.0.3 节能分部工程竣工验收前，工程现场至少应完成保温系统粘结性能检测、围护结构节能构造钻芯检测、外窗现场气密和水密性能检测、照明系统检测项目；围护结构传热系数检测、围护结构整体气密性能检测和围护结构热工缺陷可根据工程需要选择检测；根据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 规定，竣工验收时，工程需要进行系统节能现场检测，对室内空气温度、供暖通风空调系统及照明系统节能性能进行现场检测。由于竣工日期的随机性，系统节能检测部分检测项目可能不具备所需的检测条件而无法在竣工验收前完成。此时，建设单位应与检测单位签订检测合同，并对具备检测条件的检测项目进行委托检测，取得检测报告。建设单位向建筑节能主管部门提供检测合同和完成检测的检测报告进行备案。其余检测项目，宜在工程竣工 1 年内完成相应检测，由建设单位向建筑节能主管部门补充剩余的检测报告。

4 保温系统粘结性能检测

4.1 保温板与基层粘结强度

4.1.3 水泥基的龄期应在保温板粘贴 28d 后进行抽样检测，其它粘结材料根据生产厂家提供的使用说明确定龄期。

4.1.4 **1** 可采用探针探测等方式确定粘结砂浆位置，必要时可在局部破损保温板进行验证，标准块粘结位置应在保温板实粘部分。清理保温材料时，如有增强网需将其提前剪断。同时，在此过程中不对试件造成扰动。

2 应选择与保温板不发生化学反应的胶粘剂，钢制垫板应选择与拉拔仪相适应的环形钢垫板，垫板受力后不应发生变形。

3 标准保温板材块切割后，试件四周不得与原保温板有连接。在此过程中应不得扰动钢标准块。对于使用复合酚醛保温板、泡沫混凝土保温板、喷涂聚氨酯保温材料等拉伸粘结强度较低的保温材料，可先使用切割锯或锯齿刀按照标准块尺寸进行切割，然后在切割后的保温板上粘贴钢标准块。粘贴时，胶粘剂可使用黏度较低的粘结胶。

4 连接拉力杆与试件的栓头的转接件应有足够的刚度，并确保转接件对栓头内侧有足够的支撑面积，避免在拉拔中栓头产生过大的变形或损伤。

4.1.6 **2** 本标准仅适用于 EPS 板、XPS 板和硬泡聚氨酯板与基层墙体拉伸粘结强度，不适用于无机保温材料。

4.3 锚栓拉拔试验

4.3.4 **2** 将拉力杆与试件的栓头连接固定。拉拔仪支脚中心轴线与锚栓试件中心轴线之间距离不应小于有效锚固深度的两倍：主要是考虑锚栓的临界边距的问题提出此要求。控制总加荷时间

能更好的保证试验结果的准确性，结合工程检测实践，控制在1min～2min范围内比较合适。

5 围护结构节能构造钻芯检测

5.0.4 **1** 本方法适用于粘贴保温板的内、外保温系统形式，其他保温构造不适用本方法的，可依据本标准4.1节采用现场传热系数检测方法进行检测。

2 芯样的尺寸可以是圆芯，也可以用切割锯切割成方芯，保证芯样基本完整即可。

6 外窗现场气密、水密性能检测

本方法是针对北京市建筑工程验收应进行外窗气密、水密性能检测的规定而编制，由于在现场检测时，气密性能、水密性能同步检测，一般先进行气密性能检测、然后进行水密性能检测，本标准把气密、水密检测方法同时编入。但是在节能性能中，仅气密性能与外窗节能有关，水密性能与节能无关。在节能备案时，水密性能检测结果，不作为备案内容，不影响节能判定。

6.0.1 此处外窗品种主要按外窗框体和扇体使用的型材材料和玻璃材料构造划分，例如：塑钢中空玻璃窗、断桥铝中空玻璃窗等；类型主要按开启方式、型材规格划分，例如：88 系列推拉窗、60 系列平开窗、60 系列悬窗等。同一品种、同一类型的外窗指玻璃构造，框扇型材、规格，开启方式一致的外窗，例如：88 系列塑钢中空玻璃推拉窗，只要框扇型材为塑钢材料，型材规格为 88 系列，玻璃为相同材料、构造的中空玻璃，开启形式为推拉窗，就可以认为这一系列的外窗是同一品种、同一类型的外窗。型材壁厚、外窗外形轮廓尺寸、分隔等其他区别在此不予以考虑。

7 围护结构整体气密性能检测

7.1 一般规定

7.1.3 气压法由于方法的原因，可以保证被检房间的每个位置，压力保持一致，可以不考虑房间分隔的影响，在检测过程中，只要把检测范围内的内门打开，房间内各个部位受到的室内压力一样，因此，不管是单个房间，还是整套房间，都可以很方便的进行检测。示踪气体法不一样，要使示踪气体均匀布满整个房间是一件非常困难的事情，在单个房间还可以解决，在内部构造复杂的整套房间，受房间高度、朝向等问题的影响，则非常困难。因此，在此规定气压法可用于整套房间的检测，而示踪气体法仅用于单个房间的检测。

7.2 气压法

7.2.2 1 房间内有效体积指房间内去除楼板、墙体后的空间体积，需要参与计算，房间内的家具、电器等物品占用了房间内的有效体积，在计算过程中应予以去除该部分体积。为了简化检测、计算过程，宜在检测前清空房间内的所有物品；如果不能清空，应测量出各个物品的体积，在计算中去除；如不能测量出体积，应注明。

8 围护结构热工缺陷检测

8.0.3 红外热像检测需要在围护结构两侧形成比较稳定的传热。一般来说，室内的温度较为稳定的，室外的温度变化较大。如果室内外温度变化过大，会造成围护结构表面热量不能正常传导，造成热量异常损失，使红外热像成像效果不好，影响检测结果。因此，需要对围护结构热工缺陷检测时的室外空气温度变化及室内空气温度变化大小进行规定。按照标准《居住建筑节能检测方法》JGJ/T 132 的规定，室外空气温度逐时值变化不大于 5℃。室内空气温度逐时值变化不超过 2℃是可以接受的。

8.0.4 红外热像检测需要现场具有较为稳定的环境，室外刮风的时候，会带走围护结构表面的热量，使检测结果与实际不符。因此，在检测时，对室外风力变化需要做出限定，按照现行行业标准《居住建筑节能检测方法》JGJ/T 132 的规定，当 1h 内，室外风力变化超过 2 级或最大风力大于 5 级时，不适合进行围护结构热工缺陷检测。

8.0.5 围护结构结构在受到太阳照射时，围护结构表面会形成温度虚高，造成红外成像时，该部分围护结构表面温度高出正常水平，可能会误判为热工缺陷，影响检测结果判定。因此，按照现行行业标准《居住建筑节能检测方法》JGJ/T 132 的规定，外围护结构外表面热工缺陷检验开始前至少 6h 内，受检的外围护结构表面不应受到太阳直接照射，外围护结构内表面热工缺陷检验时要避开灯光的直射。

9 围护结构传热系数检测

9.1 一般规定

9.1.1 围护结构传热系数现场检测，需要在被测围护结构处于干湿平衡，围护结构两侧保持一定温差形成稳定传热的状态下进行检测。这就需要工程宜在竣工一段时间后，被测部位基本干燥后进行检测。为了保证检测时，围护结构处于干燥状态，在检测开始阶段，对围护结构进行加热烘干，在围护结构烘干后，围护结构传热系数检测进入稳定状态，此时的稳定的检测数据才是所需的检测数据。如果在围护结构外保温工程刚完工时就进行检测，围护结构内部含水率高，在整个检测过程中不能保证围护结构进入干燥状态，检测结果不能反映真实的状态，或粘结材料被快速烘干而开裂，对检测结果产生不利影响。对于薄抹灰粘贴保温板保温体系，由于保温板一般透水性能差，墙体干燥的时间更长，需要延长干燥时间。本条规定是为了保证该项检测能够在围护结构相对干燥的情况下进行，降低对检测部位围护结构的影响，保证检测的准确程度。

9.1.2 本条规定对建筑物围护结构结构保温起主要作用的外墙，抽取 3 个不同检测部位，进行传热系数现场检测；对于其它有传热系数要求的围护结构部位，抽取 1 处进行检测验证，这样抽样既可以覆盖所有有节能要求的非透明围护结构，而且具有较好的代表性。对于建筑面积小于 $500m^2$ 的单位建筑，考虑其适合进行检测的围护结构部位较少，起主要作用的是外墙，为了减少抽样数量，仅对外墙抽取一组。

9.1.3 太阳辐射对围护结构传热系数检测结果有重要影响，在选择待测围护结构时，需要避免太阳辐射的影响，因此，在正常情况下，选择太阳辐射影响较小的北墙、东墙，西墙由于西晒影响较大，一般情况不宜选择，南墙的太阳辐射影响最大，基本不

予考虑。但是，如果对西墙、南墙室外一侧能够采取有效的遮挡措施，也可以进行检测。在选择检测部位时，首先要求检测范围内应是沿垂直围护结构表面的基层、保温层多层构造中，每层材料为同一种材料、构造一致，有规律变化，不应是两种不同构造、材质的结构；为保证检测过程中的热量是通过传导输送的，不是通过对流、辐射输送，必须保证检测范围内围护结构不能有裂缝等；同时为了减少热桥部位对检测结果的影响，要选择面积足够大的部位，检测点距离热桥足够远，一般要求距离不宜小于600mm。

9.1.4 热桥部位对传热系数检测结果有着较大影响，且不代表主体部位传热系数，在检测前应通过红外热像检测方法避开。采用红外热像仪可以快速、有效的发现热桥部位，避免在热桥部位检测导致检测结果无效。对于匀质构造墙体，采用红外温度计检测被测围护结构内表面温度场分布情况，一般可以满足检测要求。采用红外热像仪对被测围护结构内表面进行拍照，可以直观的对整个围护结构表面热工缺陷进行判断，消除了误判的可能。红外温度计是点对点检测围护结构内表面温度，对于被测围护结构存在小面积热工缺陷或填充墙体类的围护结构，有时会避过缺陷位置，导致检测结果异常，因此，不宜用红外温度计。

9.1.5 此处所说的匀质材料主要指：普通混凝土、实心砖、轻质实心砌块等砌筑材料，空心砖、空心砌块、填充保温浆料、保温板材的空心砌体等不在此列。对于空心砌块砌成的墙体，当设计传热系数不大于0.6W/（m^2·K）时，如果在室内一侧粘贴保温板，测点附近热流传递较为均匀，可以作为匀质构造检测，如果是外保温，则不宜用热流计法检测。

9.2 热流计法

9.2.1 U为围护结构主体部位传热系数，检测时，U按设计值

或计算取值，如不清楚被测围护结构材质构造，不能得到围护结构主体部位传热系数计算值时，可直接按照 20℃温差进行设定。

9.2.2 在室内外温差达不到规定要求时，可根据季节情况采取人工加热或制冷的方式建立室内外温差。一般冬季、春季、秋季采取室内加热的方式，夏季采取空调对室内制冷的方式或使用冷箱与室内加热配合的方式。在采取人工加热、制冷措施的时候，都应注意传感器与冷热源应保持足够距离，防止冷热辐射对检测结果的影响。

9.2.3 1 热流计表面与被测表面应充分接触：硬板型热流计与围护结构表面之间应用导热硅脂或凡士林充分填充，如果不充分填充，会产生接触热阻，导致检测误差。对于其它类型的热流计，根据仪器说明，确定是否使用该种方法。

9.2.4 热流计法检测围护结构传热系数时，一般以一处围护结构表面为一个检测面，每个检测面按照热桥部位和主体部位分别粘贴多个热流计和配套内外表面温度传感器进行检测。数据处理时，每个热流计单独进行计算，计算每个热流计检测得到的热阻和传热系数，最后取被检测面主体部位粘贴的所有热流计计算得到的热阻和传热系数算术平均值作为主体部位传热系数检测结果。

9.3 热箱法

9.3.1 当室外平均空气温度≤25℃时，仅使用热箱进行检测，见图 9.3.1－2；若室外平均空气温度高于 25℃，应在被测围护结构室外表面安置冷箱，模拟室外环境，降低围护结构外表面及室外空气温度，见图 9.3.1－2，冷箱应大于热箱周边 30 ㎝以上。对室内外温差的规定是为了保证得到一维传热的条件。

热箱的有效计量尺寸是宽 1000mm，高 1200mm，安装时要求距离热工缺陷位置不小于 600mm，因此，在此规定被测部位

的尺寸不小于2200mm×2400mm，在这个尺寸范围内，不应有任何缺陷。

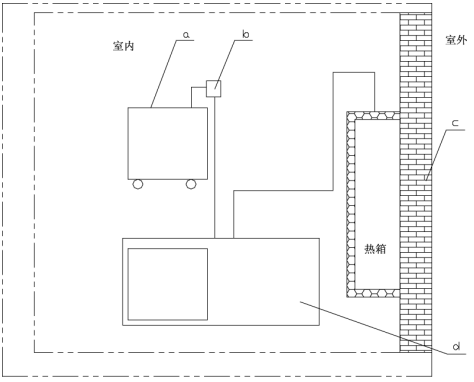


图 9.3.1－1　仅用热箱检测的示意图

a—加热器；　b—室内加热控制装置；
c—被测围护结构；　d—热箱仪控制装置

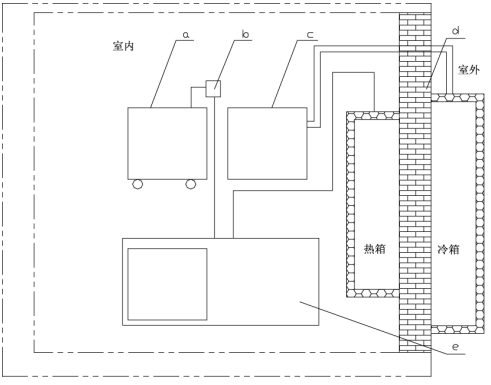


图 9.3.1－2　热箱与冷箱配合检测的示意图

a—加热器；　b—室内加热控制装置；　c—冷源；
d—被测围护结构；　e—热箱仪控制装置

9.3.2 热箱安装时，必须与被测围护结构表面紧密接触，防止漏气，防止箱内与室内对流换热。经过实测验证，当热箱边缘距离周边热桥部位600mm时，检测结果基本不受热桥影响，所以此处规定，热箱边缘应距离周边热桥部位600mm以上，这些热桥部位包括窗洞口、墙角、墙内埋管等影响一维传热的构造。

冷箱是用来模拟室外环境的，当室外空气温度过高时，维持检测所需的室内外空气温差将变得很困难。在被测围护结构室外表面安装冷箱，降低冷箱封闭空间空气温度和围护结构外表面温度，这样就可以较为容易制造所需的室内热箱与冷箱内的空气温差。热量从热箱向冷箱传导，不完全是按照直线传导。在热箱边缘部位，由于热箱与室内存在的温差、热箱与被测围护结构接触表面的热工缺陷，热量以一定角度向室外传导，为了保证热箱产生的热量全部传导进入冷箱，冷箱的尺寸要大于热箱尺寸。同时，在安装冷箱时，要保证热箱与冷箱的中心轴线基本重合。

热箱法检测需要制造一维传热环境，这就需要以下条件，室内与热箱内空气温度相等；室内与室外有足够的空气温差，二者缺一不可。但室内与热箱内空气温度相等实际上做不到，只能近似控制。在实际检测中，控制室内空气温度和热箱内空气温度之间平均温差不大于0.5℃，室内外平均温差在13℃以上，热箱内空气温度（室内空气温度）应大于室外最高温度10℃以上，可以近似认为符合一维传热条件。

9.4 结果判定

9.4.1 一般建筑物围护结构传热系数在设计时必须满足标准要求，但在实际设计过程中，设计人员为补偿其它部位设计超标造成的建筑物节能性能的下降，保证建筑物的整体节能性能符合标准要求，在设计中会提高非透明围护结构的保温性能。因此，此处不要求围护结构传热系数检测结果必须符合设计标准规定，而

是要求建筑物围护结构传热系数应首先满足设计要求，在无设计指标时，满足标准限值。

9.4.3 当检测结果出现不符合设计要求和标准规定的情况时，应委托有资质的检测机构扩大一倍数量抽样，对不符合要求的项目或参数再次检验。仍然不符合要求时应给出“不符合设计要求”的结论。对于不符合设计要求的应查找原因，对因此造成的对建筑节能的影响程度进行计算或评估，采取技术措施予以弥补或消除后重新进行检测，合格后方可通过验收。

10 供暖系统、空调系统和通风系统节能检测

10.1 一般规定

10.1.3 正常供暖或空调制冷开始时，由于系统处于调整运行状态以及建筑物本身需要进行蓄热或蓄冷，在初期建筑物室内空气温度处于不稳定状态。此时的检测结果不能代表供暖系统、空调系统正常运行所能达到的供暖、空调制冷效果，检测结果容易超出许可偏差。在供暖一段时间以后，系统调整正常、处于稳定运行状态，此时检测才可以获得供暖系统、空调系统和通风系统正常运行所能达到的室内温度调节效果。因此，必须在供暖系统、空调系统和通风系统运行正常以后，再开始检测室内空气温度。

10.2 室内平均温度

10.2.2 布置测点时，应注意距离房间周边非透明围护结构不小于1m，房间周边透明围护结构不小于1.5m，如果按照表5.1规定布点，测点距离周边围护结构距离达不到以上要求，宜调整测点位置到符合前述要求。本标准对各温度测点的规定，具有一定的代表性，有利于各试验人员在统一的标准下布置温度测点。

10.2.3 **1** 室内温度检测过程中应保证温度探头不得受到太阳辐射直接影响，否则宜对温度探头采取遮挡措施。

2 室外空气温度是为了监控建筑物周围环境条件用，当需要的时候进行检测，表明检测的室内空气温度是在该室外空气温度条件下达到的，不作为气象条件数据。该检测数据对评价、分析建筑物供暖空调系统实际效能具有重要意义，一般检测宜在冬季最冷月和夏季最热月进行。

10.2.5 **1** 本检测方法主要用于建筑工程竣工验收检测，依据标准主要是《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411，判定也主要根据该标准的相关规定，对既有建筑的室内温度检测，

可参照该标准的结果判定，没有依据的可不予以判定。

10.3 采暖供热系统室外管网热损失率

10.3.2 2 超声波探头安装时使用的耦合剂应是耐高温的，防止长时间检测导致耦合剂融化失去作用。为保证检测数据的准确性，每个建筑物的所有热力管道入口均应安装超声波热流量计且同时检测。

10.3.4 2 管网的热输送量，一般采用超声波热流量计或超声波流量计配合温度计进行检测。两种检测设备工作原理实际是一样的，都是采取一边检测流量，一边检测供回水温差，经过计算得到管网的热输送量，只是超声波热流量计把水流量检测和温度检测整合到一台设备上面，在检测流量和温度的同时，直接计算出这一时间段内的供热量，消除了由于水流量检测和温度检测不同步造成的误差。在采用超声波流量计时，必须注意到这一点，温度检测和水流量检测进行设备设定时，应保证两种设备检测时间尽量同步，减少采集时间偏差。并且温度检测和水流量检测必须是同步进行的，不能采用先后分开进行检测的方式。

10.4 水流量

10.4.4 2 新建工程的管道可以用委托方提供的管道数据直接计算内径尺寸，老旧管道内部会有锈蚀现象，需要用超声波测厚仪检测管道壁厚，计算内径尺寸。

在管道中，由于沸腾、蒸发、进气等，造成管道内存在气体，当管道垂直或倾斜时，管道内的气体混合在水中，不单独分离出来。此时，超声波探头沿管道轴线安装，不管在管道的上下左右那个位置，都不会影响到检测结果。而当管道水平时，由于密度的关系，水在管道下部流动，管道上部可能会聚集气体，如果超声波探头安装在管道上部，超声波探头在检测时，超声波穿

过气体和水层，产生检测误差。为消除该误差，一般把超声波探头安装在管道侧面轴线方向，以保证超声波只经过水层，消除经过空气层的误差。超声波流量计安装时，距离前端管道阻力位置大于 10 倍管径，距离后端管道阻力位置大于 5 倍管径。如果现场管道不具备所需的长度时，检测位置在报告中应说明。

10.6.4 空调系统中，通风管道存在漏风点，导致通风管道存在漏风现象，空调机组产生的供风量，在通过风道时，会造成风量损失，导致在各风口检测出的风量之和，不可能大于空调机组总风量，在空调机组总风量和风口风量检测过程中，选择同一机组及其所带的各风口进行检测，可以通过以上方法互相验证检测结果的准确性。

11 地源热泵和太阳能热水系统节能检测

11.1 一般规定

11.1 能源是现代社会赖以生存和发展的基础，清洁燃料的供给能力密切关系着国民经济的可持续性发展，是国家战略安全保障的基础之一。新能源项目较多，本标准所指的新能源检测包括地热能和太阳能。地源热泵是低温地热资源的一种利用形式，已广泛用于建筑物的取暖和制冷；太阳能通过集热器，将太阳辐射能收集起来，转换成热能供生产和生活利用，已广泛用于建筑物中。为保证工程建设竣工后建筑物使用的地热能、太阳能达到设计指标要求，本标准通过建立检测方法和要求，为工程建设验收提供技术依据。

11.2 地源热泵换热系统供热量、供冷量

11.2 本方法是参考现行国家标准《水（地）源热泵机组》GB/T 19409 在名义工况检测制冷量、制热量的方法编制，检测使用侧制热量、制冷量。本方法检测地源热泵机组的实际供热量、供冷量，因此需要在实际工况下运行，判断该机组能否在实际工况提供所需的供热量、供冷量。

11.3 太阳能热水系统得热量

11.3.1 本方法是参考现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 编制，此处正午前后各 4h，指中午 12 时前后各 4h，连续 8h。

12 照明系统节能检测

12.2 平均照度与照明功率密度

12.2.1 根据现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 的规定，室内照明应在没有天然光和其他非被测光源的影响下进行。因此，室内平均照度检测应在夜里进行，并且如果室外景观灯或路灯对室内照明检测有影响时，还应对房间透明围护结构进行遮挡。

12.2.2 新灯具在刚开始使用时，其亮度会不断衰减，在使用一段时间以后才会逐渐稳定。因此，在照度检测前，室内照明灯具需要提前若干天持续点亮，使灯具进入稳定状态才开始检测。同时，灯具在刚接通电源时，灯具照明不稳定，需要在开启一定时间后，才可以检测。具体的检测要求按照现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 的规定。